

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-010878

(43)Date of publication of application : 19.01.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

(21)Application number : 09-162129

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.06.1997

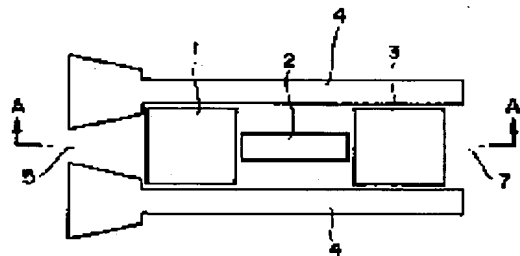
(72)Inventor : ISHINAGA HIROYUKI  
KUDO KIYOMITSU  
KIMURA MAKIKO

## (54) INK JET PRINT HEAD AND INK JET PRINTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a print head and a printer capable of stably ejecting ink drops by reducing viscosity of ink having high viscosity, and adaptive to high speed driving by increasing a refilling speed.

**SOLUTION:** A print head comprises an ejection nozzle 5 for ejecting ink and a plurality of heaters 1, 2, 3 corresponding to the ejection nozzle 5. An ink passage communicated to the ejection nozzle 5 is provided to the ejection nozzle 5. The heaters are disposed in the ink passage. The heater 2 for heating ink and generating bubbles is disposed between the first heater 1 exclusively for heating the ink provided near the ejection nozzle 5 and the second heater 3 exclusively for heating the ink provided away from the ejection nozzle 5 rather than the heater 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] An ink jet print head containing an electric thermal-conversion element for generating heat energy used in order to carry out the regurgitation of the ink supplied to the ink regurgitation section which is characterized by providing the following, and which has a delivery which carries out the regurgitation of the ink, and this ink regurgitation section It is the electric thermal-conversion element for heating foaming which two or more said electric thermal-conversion elements correspond, and carries out heating foaming of this ink in order that these two or more electric thermal-conversion elements may carry out the regurgitation of said ink for said every delivery of said ink regurgitation section. An electric thermal-conversion element only for heating only for adjoining an electric thermal-conversion element for this heating foaming, and making said ink heat

[Claim 2] Said delivery of said ink regurgitation section is an ink jet print head according to claim 1 characterized by being arranged in the direction along the upper surface of two or more of said electric thermal-conversion elements.

[Claim 3] Said each of two or more electric thermal-conversion elements is ink jet print heads according to claim 2 characterized by being that from which distance from said delivery of said ink regurgitation section differs.

[Claim 4] An electric thermal-conversion element for said heating foaming is an ink jet print head according to claim 3 characterized by being arranged in a location near [ element / only for said heating / electric / thermal-conversion ] said delivery.

[Claim 5] An electric thermal-conversion element only for said heating is an ink jet print head according to claim 3 characterized by being arranged in a location near [ element / for said heating foaming / electric / thermal-conversion ] said delivery.

[Claim 6] An electric thermal-conversion element for said heating foaming is an ink jet print head according to claim 3 characterized by being arranged between the 2nd electric thermal-conversion element only for said heating arranged in a location more distant than the 1st electric thermal-conversion element only for said heating arranged in a location near [ element / for this heating foaming / electric / thermal-conversion ] said delivery, and an electric thermal-conversion element for heating foaming from said delivery.

[Claim 7] An ink jet print head given in one term of claims 1-5 characterized by making area of an electric thermal-conversion element for said heating foaming differ from area of an electric thermal-conversion element only for said heating.

[Claim 8] An electric thermal-conversion element only for said heating is an ink jet print head given in one term of claims 1-6 characterized by width of face to a direction in which current flows being wider than an electric thermal-conversion element for said heating foaming.

[Claim 9] An electric thermal-conversion element only for said heating is an ink jet print head given in one term of claims 1-8 to which length to a direction in which current flows rather than an electric thermal-conversion element for said heating foaming is characterized by \*\*\*\*.

[Claim 10] An electric thermal-conversion element only for said heating is an ink jet print head given in one term of claims 1-9 characterized by being what heats said ink until viscosity of said ink is set to 10cps or more.

[Claim 11] Each electric thermal-conversion element which an electric thermal-conversion element for said heating foaming was divided into plurality, and was divided into this plurality is an ink jet print head given in one term of claims 1-10 characterized by driving according to discharge quantity of said ink which should be breathed out.

[Claim 12] It is an ink jet print head given in one term of claims 1-11 characterized by for a functional device containing said two or more electric thermal-conversion elements being arranged by the same substrate, and driving said each electric thermal-conversion element independently.

[Claim 13] Said functional device is an ink jet print head according to claim 12 characterized by having the shift register section, the latch section, and the logic-gate section.

[Claim 14] Said functional device is an ink jet print head according to claim 11 or 12 characterized by having a micro processing circuit, memory, a timer circuit, and an input/output interface circuit.

[Claim 15] An ink jet printing equipment characterized by having a device in which one term of claims 1-14 is equipped with an ink jet print head of a publication.

[Claim 16] Said ink jet print head wearing device is an ink jet printing equipment according to claim 15 characterized by being prepared on carriage which carries out both-way migration relatively to printed material.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the ink jet print head which has the base in which the electric thermal-conversion element which generates the heat energy used as energy for carrying out the regurgitation especially of the ink was formed, and an ink jet printing equipment about the ink jet print head and ink jet printing equipment which are used for a copying machine, facsimile, a word processor, the printer as a terminal for an output of a host computer, a video printer, etc.

[0002] In addition, a print contains not only the image that has semantics, such as an alphabetic character, but an image with a meaningless pattern image etc. here including the ink grant to all the ink base materials that receive ink grant of cloth, thread, paper, a web material, etc. The use of a printing equipment to these is possible for this invention including all various information processors or the printer as the output machine.

[0003]

[Description of the Prior Art] The thing of configuration of that one heater is included as an electric thermal-conversion element of generating the heat energy used as energy for carrying out the regurgitation of the ink corresponding to the ink passage which has a delivery (it is also called an orifice) for carrying out the regurgitation of the ink as an ink jet print head (henceforth a print head) conventionally, and one ink passage is known. The ink common liquid room for allotting two or more above-mentioned ink passage in the shape of a train, constituting the orifice side from this print head, and it being open for free passage in an opposite hand with the orifice side of each ink passage at the back of each ink passage, and supplying ink to the anterior part of each ink passage is prepared.

[0004] In the print head of such a configuration, if the regurgitation of the ink drop is carried out from an orifice by heating ink and making it foam using the heat energy from a heater, re-supply (refill) of the ink will be carried out to the anterior part of ink passage from a common liquid room.

[0005] However, when power of the heater which turned hyperviscous ink to printed material using the above conventional print heads, and was formed in the nozzle of the print head concerned the method of discharge and the bottom on the occasion was not made fairly large, \*\* 1 sex might be bad, and poor printing might occur especially under low-temperature environment.

[0006] Moreover, since ink had hyperviscosity and the flow resistance within a nozzle became large, the refill took time amount and frequency response nature was also bad.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, when the print head tended to be warmed and it is going to improve the regurgitation property of ink in order to lower the viscosity of ink, evaporation of the ink from an orifice occurs, the moisture content in ink falls by this, ink fixes the viscosity of ink in raising and ink passage, and it results in causing the non-regurgitation and the poor regurgitation. For this reason, it was dramatically difficult to be unable to warm a print head but to carry out the regurgitation of the ink of the hyperviscosity which is thousands -

10,000cps of numbers in high temperature stably.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention which solves the above-mentioned technical problem is as follows.

[0009] Namely, it is an ink jet print head containing an electric thermal-conversion element for generating heat energy used in order to carry out the regurgitation of the ink supplied to the ink regurgitation section which has a delivery which carries out the regurgitation of the ink, and this ink regurgitation section. An electric thermal-conversion element for heating foaming which carries out heating foaming of this ink in order that two or more said electric thermal-conversion elements may correspond and these two or more electric thermal-conversion elements may carry out the regurgitation of said ink for said every delivery of said ink regurgitation section, An ink jet print head containing an electric thermal-conversion element only for heating only for adjoining an electric thermal-conversion element for this heating foaming, and making said ink heat, An ink jet print head and said two or more electric thermal-conversion elements by which said delivery of said ink regurgitation section is arranged in the direction along the upper surface of two or more of said electric thermal-conversion elements An ink jet print head whose all are those from which distance from said delivery of said ink regurgitation section differs, An ink jet print head currently arranged in a location with an electric thermal-conversion element near [ element / only for said heating / electric / thermal-conversion ] said delivery for said heating foaming, An ink jet print head currently arranged in a location with an electric thermal-conversion element near [ element / for said heating foaming / electric / thermal-conversion ] said delivery only for said heating, The 2nd electric thermal-conversion element only for said heating arranged in a location from said delivery where an electric thermal-conversion element for said heating foaming is more distant than the 1st electric thermal-conversion element only for said heating arranged in a location near [ element / for this heating foaming / electric / thermal-conversion ] said delivery, and an electric thermal-conversion element for heating foaming An ink jet print head currently arranged between \*\*, an ink jet print head which makes area of an electric thermal-conversion element for said heating foaming differ from area of an electric thermal-conversion element only for said heating, An ink jet print head with width of face wider than an electric thermal-conversion element for said heating foaming in an electric thermal-conversion element only for said heating to a direction in which current flows, An ink jet print head with length longer than an electric thermal-conversion element for said heating foaming in an electric thermal-conversion element only for said heating to a direction in which current flows, An ink jet print head whose electric thermal-conversion element only for said heating is that to which viscosity of said ink heats said ink until it is set to 10cps or more, Each electric thermal-conversion element which an electric thermal-conversion element for said heating foaming was divided into plurality, and was divided into this plurality An ink jet print head driven according to discharge quantity of said ink which should be breathed out, A functional device containing said two or more electric thermal-conversion elements is arranged by the same substrate. An ink jet print head which drives said each electric thermal-conversion element independently, An ink jet print head in which said functional device has the shift register section, the latch section, and the logic-gate section, An ink jet print head in which said functional device has a micro processing circuit, memory, a timer circuit, and an input/output interface circuit, an ink jet printing equipment which has a device in which it equips with said ink jet print head, and an ink jet printing equipment with which said ink jet print head wearing device is established on carriage which carries out both-way migration relatively to printed material -- it comes out.

[0010] In this invention, by preparing an electric thermal-conversion element only for ink heating of suitable size in a suitable location, and making an electric thermal-conversion element only for these heating drive to suitable actuation timing besides an electric thermal-conversion element for ink heating foaming, ink can be heated locally, viscosity can be reduced and very stable regurgitation is possible.

[0011] Moreover, in this invention, by having had an electric thermal-conversion element only for ink heating in ink passage, very high ink of viscosity can improve [ an energy conversion

efficiency ] the regurgitation, and frequency response nature can also be improved.

[0012] Furthermore, a gradation expression can also be performed while being able to stop concentration nonuniformity, since discharge quantity of ink can be changed by controlling viscosity of ink by actuation method of an electric thermal-conversion element only for ink heating.

[0013] Moreover, although a meniscus which retreated behind an ink delivery by the ink regurgitation vibrates with an inertia force of ink, when a meniscus returns to an ink delivery, by suspending actuation of an electric thermal-conversion element only for heating, viscosity of ink is raised and an oscillation of a meniscus can be controlled by reducing a fluidity.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to details, referring to a drawing. In addition, this invention is not limited to the example of an operation gestalt shown below at all, and the object of this invention is just attained.

[0015] (Example 1 of an operation gestalt) Drawing 1 is the outline plan showing the ink passage (it is also called a nozzle) as an important section in the example of 1 operation gestalt of the ink jet print head of this invention, and drawing 2 (a) - (c) is a cross section which meets the A-A line shown in drawing 1 , respectively, and shows the condition in the ink passage from before the regurgitation of ink to the return of a meniscus. Moreover, drawing 3 (a), (c), and (d) are timing charts which show the timing of the voltage impression to each electric thermal-conversion element (it is called a heater) in the ink passage shown in drawing 1 , and drawing 3 (b) is a timing chart which shows change of the meniscus of the ink in the orifice of the ink passage shown in drawing 1 .

[0016] Drawing 1 and drawing 2 (a) In - (c), a sign 1 is a heater for anterior part heating (1st heater only for heating), a sign 2 is a heater for heating foaming, and a sign 3 is a heater for back heating (2nd heater only for heating). In this example of an operation gestalt, three heaters 1, 2, and 3 are arranged on a top plate 6 and the below-mentioned heater board 8 which constitutes ink passage with the nozzle wall 4. The heater 2 for heating foaming is inserted between the 1st heater 1 only for heating arranged in the location near an orifice 5, and the 2nd heater 3 only for heating arranged in the location more distant than the heater 2 for heating foaming from an orifice 5, and is arranged. Thus, the above-mentioned heaters 1, 2, and 3 are arranged in the anterior part of ink passage, and the common liquid room 7 for supplying ink to two or more ink passage is established in the back of the ink passage of the back. The opening of the orifice 5 is carried out to the orifice plate formed in one at the front end section of a top plate 6, and the print head in this example of an operation gestalt is the so-called edge shooter type formed in the direction in which this orifice 5 meets the upper surface of the heater board 8 in which the above-mentioned heaters 1, 2, and 3 were formed of thing.

[0017] Moreover, as shown in drawing 1 , the heaters 1 and 3 only for both heating and the heater 2 for heating foaming completely differ in the configuration and size. The heater 2 for heating foaming has width of face smaller than the width of face in ink passage to both the heaters 1 and 3 only for both heating having the width of face which is equal to the width of face in ink passage. On the contrary, about the length which meets in the length direction of ink passage, the heater 2 for heating foaming is set up for a long time than the heaters 1 and 3 only for both heating. Although wiring at each heater is not illustrated to drawing 1 , in this example of an operation gestalt, it wires so that current may be impressed along the length direction of ink passage.

[0018] Drawing 4 is drawing showing equal circuits, such as a functional device for making each heater shown in drawing 1 , and these heaters drive. In drawing 4 , it connects with the common wiring 20 and voltage is impressed to each heaters 1, 2, and 3 from this common wiring 20. Moreover, wiring 21, 22, and 23 connects heaters 1, 2, and 3 and switching transistors 31, 32, and 33, respectively. In order to control ON/OFF of switching transistors 31, 32, and 33, signal wiring 37, 38, and 39 is connected to switching transistors 31, 32, and 33 and the shift register latch circuits 40, 41, and 42, respectively. ON/OFF of the transistor is carried out by this with the data which took in actuation of a heater by the shift register latch circuit, and it controls. Moreover, the grand wiring 34, 35, and 36 is connected to the emitter of switching transistors 31,



32, and 33, respectively.

[0019] The CLK signal line 57 and the serial signal line 55 are inputted into a shift register 56, and serial data is developed to a shift register 56 with a clock signal. The data inputted into the shift register 56 is held by the latch signal from the latch signal line 54 at latch 53. Next, it connects with the AND gate 51 and the enable signal line 52 inputs the timing signal which impresses latch's 53 data to a transistor 33. Since there are three enable signal lines 52, even when heaters 1, 2, and 3 are simultaneous, even if they shift timing, they can be driven.

[0020] Drawing 5 is drawing showing the equal circuit of the whole configuration of the substrate which carried out continuous line arrangement of the cel of drawing 4. Here, although there are a decoder circuit 58 and a decoder signal line 59, this is for making timing of actuation various, and, thereby, can be driven to much timing by few contacts without [ two or more ] the enable signal line 52.

[0021] Next, an example of the actuation method of the print head in this example of an operation gestalt is explained, referring to drawing 2 (a) – (c) and drawing 3 (a) – (d).

[0022] First, as shown in drawing 2 (a), before driving the heater 2 for heating foaming in ink passage, the ink which is the upper part of the 1st heater 1 only for these heating, and exists in the heating field Z1 in the ink passage between the heater 2 for heating foaming and an orifice 5 heats by driving the 1st heater 1 only for heating arranged in the location near [ heater / 2 / this / for heating foaming ] an orifice 5. Ink will be heated to about 90 degrees C which is the degree which does not carry out heating foaming, the viscosity will fall, and the fluidity of ink of the heating field Z1 will improve.

[0023] The graph which shows the temperature–viscosity property in hyperviscous ink here is shown in drawing 6. When it is heated to about 100 degrees C even if it is hyperviscous ink as shown in the graph of drawing 6, it turns out that viscosity falls dramatically and a fluidity improves remarkably. Similarly, by heating the ink of the above–mentioned heating field Z1 at about 90 degrees C shows that sufficient fluidity is also securable, although foaming is not carried out.

[0024] The situation of the voltage impression to the 1st heater 1 only for heating is shown in drawing 3 (c). As shown in drawing 3 (c), voltage is impressed in the first half of regurgitation direct when it is shown by A to the 1st heater 1 only for heating, and it is in the energization condition. At this time, as shown in drawing 3 (b), the meniscus of the ink in an orifice 5 is not changed yet.

[0025] Next, as shown in drawing 2 (b), the ink which exists in the upper heating field Z2 of the heater 2 for heating foaming is heated by driving the heater 2 for heating foaming. Unlike the heating field Z1, the ink of the heating field Z2 is heated by the degree to which ink is made to foam in an instant. The ink of the heating field Z2 will be in a foaming condition with this heating. The pressure generated by the rapid cubical expansion by this foaming extrudes the ink which the heating field Z1 ahead of the heating field Z2 hypoviscosity–ized in the direction of an orifice 5, and the extruded ink is breathed out as an ink drop 1k towards printed material (graphic display abbreviation) from an orifice 5. Since the ink which exists in the below–mentioned heating field Z3 located behind the heating field Z2 at the time of this ink regurgitation is not yet heated, it has maintained the hyperviscous condition and is in a condition lacking in a fluidity. Therefore, the pressure generated by foaming of the above–mentioned heating field Z2 can acquire reaction force in the hyperviscous ink of back lacking in a fluidity, and can carry out the regurgitation of the front hypoviscosity ink efficiently from an orifice 5. For this reason, even if it is the case that the pressure of the above–mentioned foaming is small, comparatively large discharge quantity can be obtained.

[0026] At this time, as shown in drawing 3 (c), voltage is succeedingly impressed from the regurgitation direct first half when it is shown by A to the 1st heater 1 only for heating at the time of the regurgitation shown by B. Moreover, to the heater 2 for heating foaming, as shown in drawing 3 (a), pulse voltage is impressed. Since the ink regurgitation is performed corresponding to impression of this pulse voltage, the meniscus of the ink in an orifice 5 retreats in an instant from immediately after the above–mentioned pulse voltage impression, as shown in drawing 3 (b).

[0027] Next, the refill of ink is explained. the space equivalent to the heating fields Z1 and Z2 in the ink passage just behind the ink regurgitation -- the ink regurgitation of a degree -- having -- as much as possible -- quick -- the back common liquid room 7 side to ink -- re-restoration -- or it is necessary to re-supply The refill of this ink is one of the important elements, when attaining improvement in the speed of a print.

[0028] As shown in drawing 2 (c), to each heaters 1, 2, and 3, the voltage for heating aiming at hypoviscosity-izing of ink is impressed. That is, as shown in drawing 3 (a), predetermined voltage is impressed to the heater 2 for heating foaming till termination of the refill term shown by C from immediately after impression of the pulse voltage for the ink regurgitation. Moreover, as shown in drawing 3 (c), predetermined voltage is impressed to the 1st heater 1 only for heating like B till termination of a refill term at the time of the regurgitation direct first half A and the regurgitation. Furthermore, as shown in drawing 3 (d), predetermined voltage is impressed to the 2nd heater 3 only for heating for the first time. Thus, by driving three heaters 1, 2, and 3 to predetermined timing, as shown in drawing 3 (b), at the time of the regurgitation, the meniscus of the ink in the orifice 5 which retreated behind ink passage immediately after the ink regurgitation moves forward gradually between the second half of B, and the time of termination of the refill term C, and returns to the original condition. The above-mentioned refill term means the minute time amount from the time of the ink regurgitation or later to the return of the meniscus in an orifice 5.

[0029] Here, when Meniscus M reaches an orifice 5, as shown in drawing 3 (b), ink usually overshoots towards the front from an orifice 5 with the inertia force of ink. Although the transient overshoot of this meniscus M makes the regurgitation instability at the time of high-speed actuation As shown in drawing 3 (c) and (d), when Meniscus M reaches an orifice 5 By stopping actuation of the 1st and 2nd heaters 1 and 3 only for heating, the viscosity of ink is raised, \*\*\*\*\* in ink passage can be made to be able to increase, the transient overshoot of Meniscus M can be controlled by this to the minimum, and the regurgitation can be stabilized.

[0030] (Example 2 of an operation gestalt) Drawing 7 is the outline plan showing the wiring configuration of the heater arranged at the nozzle as an important section in other examples of an operation gestalt of the print head of this invention.

[0031] In this example of an operation gestalt, each heaters 1, 2, and 3 are the points connected to the serial, and make that each heaters 1, 2, and 3 were wired by juxtaposition in the previous example of an operation gestalt, and the remarkable symmetry. In this example of an operation gestalt, it wires so that each heater may have a wiring edge in an orifice and common liquid room side. As shown in drawing 7, in the case of the 1st and 2nd heaters 1 and 3 only for heating, since the size of the width of face to the direction in which current flows is large, current density is low, and since heat energy like making ink foam is not generated, to it, it is usable only as only for heating. On the other hand, in the case of the heater 2 for heating foaming, since the size of the width of face to the direction in which current flows is small, current density is high, and since the heat energy to which ink can be made to fully foam is generated, in addition to a heating use, it is usable to it as an object for heating foaming.

[0032] In addition, when carrying out parallel connection of each heater, drawing 8 (example 3 of an operation gestalt) which can be used as a heater for heating, without foaming if not the width of face of a heater but the length is made longer than the length of the heater for heating foaming is the outline plan showing the wiring configuration of the heater arranged at the nozzle as an important section in the example of an operation gestalt of further others of the print head of this invention.

[0033] Although the serial is wired in each heater like the previous example of an operation gestalt in this example of an operation gestalt, the previous examples of an operation gestalt differ in that it does not have the 2nd heater only for heating behind the heater 2 for heating foaming. Although ink passage in this example of an operation gestalt is made into structure simpler than the previous example of an operation gestalt, the one where the viscosity of the ink used rather than the previous example of an operation gestalt in consideration of \*\*\*\* of the ink refill ahead of the ink passage after the ink regurgitation is lower is desirable.

[0034] Drawing 9 is the perspective diagram showing the ink jet head cartidge IJC which

connected the ink container 501 holding the ink for supplying the above-mentioned print head 500 disengageable.

[0035] In addition, what is necessary is just to perform as follows impregnation of the ink to the ink container which constitutes this ink jet head cartlidge IJC.

[0036] What is necessary is to form the ink installation way which introduces ink by connecting an ink delivery pipe etc. to an ink container, and just to pour ink into an ink container through this ink installation way. What is necessary is just to use for an ink container side the feed hopper to an ink jet head end, atmospheric-air free passage opening, the hole made in the wall surface of an ink container as an ink feed hopper.

[0037] Drawing 10 shows general-view drawing of an example of an ink jet printing equipment which can carry the ink jet print head constituted as mentioned above.

[0038] This ink jet printing equipment IJRA has the leading screw 2040 which is interlocked with the positive counterrotation of 2010 of a drive motor, and rotates through the driving force transfer gears 2020 and 2030. The carriage HC with which the ink jet cartridge IJC with which the ink jet print head and the ink tank were united is laid is supported by the carriage shaft 2050 and the leading screw 2040, and has the pin (un-illustrating) engaged to the spiral slot 2041 of a leading screw 2040, and both-way migration is carried out in an arrow head a and the direction of b with the revolution of a leading screw 2040. 2060 is a paper bail board and presses Paper P to a platen roller 2070 covering the carriage migration direction. 2080 and 2090 are photo couplers and these operate as a home-position detection means for checking existence [ in this region of the lever 2100 prepared in Carriage HC ], and performing hand-of-cut change over of a motor 2010 etc. 2110 is a cap member which caps the front face of a recording head, and is supported by the supporter material 2120. 2130 is an attraction means to attract the inside of this cap, and performs attraction recovery of a recording head through the opening in a cap. The cleaning blade 2140 which cleans the end face of a recording head is formed in the cross direction movable at the member 2150, and these are supported by the main part support plate 2160. It cannot be overemphasized that a blade 2140 is not limited to this gestalt, but a well-known cleaning blade can apply to this example. Moreover, it is a lever for starting attraction of attraction recovery, and it moves with migration of the cam 2180 which engages with Carriage HC, and, thereby, as for 2170, migration control of the driving force from a drive motor 2010 is carried out with a means of communication with well-known clutch change over etc.

[0039] When Carriage HC comes to a home-position side field, it is constituted so that a request can be processed according to an operation of a leading screw 2040 in those response locations, but if it is made to operate to well-known timing about a request, each can apply these capping, cleaning, and attraction recovery to this example. Each configuration in \*\*\*\* is invention which was excellent even if it saw complexly, even when it was independent, and shows the desirable example of a configuration for this invention.

[0040] (in addition to this) In addition, especially this invention is equipped with means (for example, an electric thermal-conversion object, a laser beam, etc.) to generate heat energy as energy used also in an ink jet recording method in order to make the ink regurgitation perform, and brings about the effect which was excellent in the recording head of the method which makes the change of state of ink occur with said heat energy, and the recording device. It is because the densification of record and highly minute-ization can be attained according to this method.

[0041] About the typical configuration and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 description and the 4740796 description, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called mold on demand and a continuous system On the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held in the case of the mold on demand By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which supports recording information and exceeds nucleate boiling Since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the heat operating surface of a recording head is made to produce film boiling and the air bubbles in the liquid (ink) corresponding to this driving signal can be formed by one to one as a result, it is effective. A

liquid (ink) is made to breathe out through the opening for regurgitation by growth of these air bubbles, and contraction, and at least one drop is formed. If this driving signal is made into a pulse configuration, since growth contraction of air bubbles will be performed appropriately instantly, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable. As a driving signal of this pulse configuration, what is indicated by the U.S. Pat. No. 4463359 description and the 4345262 description is suitable. In addition, if the conditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 description of invention about the rate of a temperature rise of the above-mentioned heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.

[0042] As a configuration of a recording head, the configuration using the U.S. Pat. No. 4558333 description and U.S. Pat. No. 4459600 description which indicate the configuration arranged to the field to which the heat operation section other than the combination configuration (a straight-line-like liquid flow channel or right-angle liquid flow channel) of a delivery which is indicated by each above-mentioned description, a liquid route, and an electric thermal-conversion object is crooked is also included in this invention. In addition, the effect of this invention is effective also as a configuration based on JP,59-138461,A which indicates the configuration whose puncturing which absorbs the pressure wave of JP,59-123670,A which indicates the configuration which makes a common slit the regurgitation section of an electric thermal-conversion object to two or more electric thermal-conversion objects, or heat energy is made to correspond to the regurgitation section. Namely, no matter the gestalt of a recording head may be what thing, it is because it can record now efficiently certainly according to this invention.

[0043] Furthermore, this invention is effectively applicable also to the recording head of the full line type which has the length corresponding to the maximum width of the record medium which can record a recording device. As such a recording head, any of the configuration which fills the length with the combination of two or more recording heads, and the configuration as one recording head formed in one are sufficient.

[0044] In addition, this invention is effective also when the thing of a serial type like the example of a top also uses the recording head fixed to the main part of equipment, the recording head exchangeable chip type to which the electric connection with the main part of equipment and supply of the ink from the main part of equipment are attained by the main part of equipment being equipped, or the recording head of the cartridge type with which the ink tank was formed in the recording head itself in one.

[0045] Moreover, as a configuration of the recording device of this invention, since the effect of this invention can be stabilized further, it is desirable to add the regurgitation recovery means of a recording head, a preliminary auxiliary means, etc. If these are mentioned concretely, a preheating means to heat using the capping means, the cleaning means, the application of pressure or the attraction means, the electric thermal-conversion object, the heating elements different from this, or such combination over a recording head, and a reserve regurgitation means to perform the regurgitation different from record can be mentioned.

[0046] Moreover, although only one piece was prepared also about the class thru/or the number of a recording head carried, for example corresponding to monochromatic ink, corresponding to two or more ink which differs in an others and record color or concentration, more than one may be prepared the number of pieces. That is, although not only the recording mode of only mainstream colors, such as black, but a recording head may be constituted in one as a recording mode of a recording device or the paddle gap by two or more combination is sufficient, for example, this invention is very effective also in equipment equipped with at least one of each of the full color recording mode by the double color color of a different color, or color mixture.

[0047] Furthermore, in addition, in this invention example explained above, although ink is explained as a liquid It is ink solidified less than [ a room temperature or it ], and what is softened or liquefied at a room temperature may be used. Or by the ink jet method, since what carries out temperature control is common as a temperature control is performed for ink itself within the limits of 30 degrees C or more 70 degrees C or less and it is in a stability regurgitation range about the viscosity of ink, ink may use what makes the shape of liquid at the time of

activity record signal grant. In addition, in order to prevent the temperature up by heat energy positively because you make it use it as energy of the change of state from a solid condition to the liquid condition of ink, or in order to prevent evaporation of ink, the ink which solidifies in the state of neglect and is liquefied with heating may be used. Anyway, ink liquefies by grant according to the record signal of heat energy, and this invention can be applied also when using the ink of the property which will not be liquefied without grant of heat energy, such as that by which liquefied ink is breathed out, and a thing which it already begins to solidify when reaching a record medium. The ink in such a case is good for a porosity sheet crevice or a breakthrough which is indicated by JP,54-56847,A or JP,60-71260,A also as liquefied or a gestalt which counters to an electric thermal-conversion object in the condition of having been held as a solid. In this invention, the most effective thing performs the film-boiling method mentioned above to each ink mentioned above.

[0048] Furthermore, in addition, as a gestalt of this invention ink jet recording device, although used as an image printing terminal of information management systems, such as a computer, the gestalt of the reproducing unit combined with others, a reader, etc. and the facsimile apparatus which has a transceiver function further may be taken.

[0049]

[Effect of the Invention] According to this invention, as explained above, since hyperviscous ink can also reduce viscosity by preparing the electric thermal-conversion element only for heating in ink passage, and making a configuration location and actuation suitable, an efficient and high refill property can be realized, and a meniscus can be stabilized, the improvement and the gradation expression of printing grace by the discharge quantity adjustable can be enabled further, and printing grace can be raised.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline plan showing the ink passage as an important section in the example of 1 operation gestalt of the ink jet print head of this invention.

[Drawing 2] (a) - (c) is a cross section which meets the A-A line shown in drawing 1 , respectively, and shows the condition in the ink passage from before the regurgitation of ink to the return of a meniscus.

[Drawing 3] (a), (c), and (d) are timing charts which show the timing of the voltage impression to each electric thermal-conversion element in the ink passage shown in drawing 1 , and (b) is a timing chart which shows change of the meniscus of the ink in the orifice of the ink passage shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is drawing showing equal circuits, such as a functional device for making each heater shown in drawing 1 , and these heaters drive.

[Drawing 5] It is drawing showing the equal circuit of the whole configuration of the substrate which carried out continuous line arrangement of the cel of drawing 4 .

[Drawing 6] It is the graph which shows the temperature-viscosity property in hyperviscous ink.

[Drawing 7] It is the outline plan showing the wiring configuration of the heater arranged at the nozzle as an important section in other examples of an operation gestalt of the print head of this invention.

[Drawing 8] It is the outline plan showing the wiring configuration of the heater arranged at the nozzle as an important section in the example of an operation gestalt of further others of the print head of this invention.

[Drawing 9] It is the perspective diagram showing the ink jet head cartlidge which connected the ink container holding the ink for supplying an above-mentioned print head disengageable.

[Drawing 10] It is the outline perspective diagram showing a general view of an example of an ink jet printing equipment which can carry an above-mentioned print head.

## [Description of Notations]

1 1st Heater Only for Heating (Electric Thermal-Conversion Element)

2 Heater for Heating Foaming (Electric Thermal-Conversion Element)

3 2nd Heater Only for Heating (Electric Thermal-Conversion Element)

4 Nozzle Wall

5 Delivery (Orifice)

6 Top Plate

7 Common Liquid Room

8 Heater Board

1k Ink drop

Z1 Heating field

Z2 Heating field

Z3 Heating field

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-10878

(43)公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-162129

(22)出願日 平成9年(1997) 6月19日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 石永 博之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 工藤 清光

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 木村 牧子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

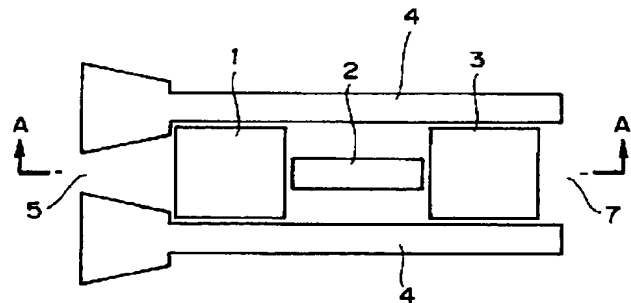
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェットプリントヘッドおよびインクジェットプリント装置

(57)【要約】

【課題】 高粘度インクの粘度を下げて安定的に吐出でき、リフィル速度を上げて高速駆動にも対応できるプリントヘッドおよびプリント装置を提供する。

【解決手段】 プリントヘッドは、インクを吐出する吐出口5と、この吐出口5に対応する複数のヒータ1、2および3を含む。吐出口5には、この吐出口5に連通するインク流路が対応して設けられている。そのインク流路内に上記ヒータが配されており、インク加熱発泡用のヒータ2は、吐出口5に近いインク加熱専用の第1ヒータ1と、ヒータ2よりも吐出口5から遠いインク加熱専用の第2ヒータ3との間に配設されている。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項１】 インクを吐出する吐出口を有するインク吐出部と、該インク吐出部に供給されたインクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生するための電気熱変換素子とを含むインクジェットプリントヘッドであって、

前記インク吐出部の前記吐出口ごとに、前記電気熱変換素子が複数個対応し、該複数の電気熱変換素子は前記インクを吐出するために該インクを加熱発泡させる加熱発泡用の電気熱変換素子と、該加熱発泡用の電気熱変換素子に隣接しかつ前記インクを加熱させるための加熱専用の電気熱変換素子とを含むことを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【請求項２】 前記インク吐出部の前記吐出口は前記複数の電気熱変換素子の上面に沿う方向に配設されていることを特徴とする請求項１記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項３】 前記複数の電気熱変換素子は、いずれも前記インク吐出部の前記吐出口からの距離が異なるものであることを特徴とする請求項２記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項４】 前記加熱発泡用の電気熱変換素子は前記加熱専用の電気熱変換素子よりも前記吐出口に近い位置に配設されていることを特徴とする請求項３記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項５】 前記加熱専用の電気熱変換素子は前記加熱発泡用の電気熱変換素子よりも前記吐出口に近い位置に配設されていることを特徴とする請求項３記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項６】 前記加熱発泡用の電気熱変換素子は該加熱発泡用の電気熱変換素子よりも前記吐出口に近い位置に配設された第１の前記加熱専用の電気熱変換素子と加熱発泡用の電気熱変換素子よりも前記吐出口から遠い位置に配設された第２の前記加熱専用の電気熱変換素子との間に配設されていることを特徴とする請求項３記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項７】 前記加熱発泡用の電気熱変換素子の面積と前記加熱専用の電気熱変換素子の面積とを異ならしめることを特徴とする請求項１～５のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項８】 前記加熱専用の電気熱変換素子は前記加熱発泡用の電気熱変換素子よりも電流の流れる方向に対する幅が広いことを特徴とする請求項１～６のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項９】 前記加熱専用の電気熱変換素子は前記加熱発泡用の電気熱変換素子よりも電流の流れる方向に対する長さが長いことを特徴とする請求項１～８のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項１０】 前記加熱専用の電気熱変換素子は前記インクの粘度が１０ｃｐｓ以上となるまで前記インクを

加熱するものであることを特徴とする請求項１～９のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項１１】 前記加熱発泡用の電気熱変換素子は複数個に分割され、該複数個に分割された各電気熱変換素子は、吐出すべき前記インクの吐出量に応じて駆動されることを特徴とする請求項１～１０のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項１２】 前記複数の電気熱変換素子を含む機能素子は同一基板に配設され、かつ、前記各電気熱変換素子は独立に駆動されることを特徴とする請求項１～１１のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項１３】 前記機能素子はシフトレジスタ部とラッチ部と論理ゲート部とを有することを特徴とする請求項１２記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項１４】 前記機能素子はマイクロプロセッシング回路とメモリとタイマ回路と入出力インターフェイス回路とを有することを特徴とする請求項１１または１２に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項１５】 請求項１～１４のいずれかの項に記載のインクジェットプリントヘッドを装着する機構を有することを特徴とするインクジェットプリント装置。

【請求項１６】 前記インクジェットプリントヘッド装着機構は被プリント材に対して相対的に往復移動するキャリアッジ上に設けられていることを特徴とする請求項１５記載のインクジェットプリント装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、ワープロ、ホストコンピュータの出力用端末としてのプリンタ、ビデオプリンタ等に用いられるインクジェットプリントヘッドおよびインクジェットプリント装置に関し、特にインクを吐出するためのエネルギーとして利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を形成した基体を有するインクジェットプリントヘッドおよびインクジェットプリント装置に関する。

【０００２】なお、ここで、プリントとは、布、糸、紙、シート材等のインク付与を受けるインク支持体全てへのインク付与等を含むもので、また、文字等の意味のある画像だけでなく、パターン画像等の無意味な画像をも含むものである。プリント装置は、各種情報処理装置全てあるいはその出力器としてのプリンタを含むものであり、本発明はこれらへの用途が可能なものである。

##### 【０００３】

【従来の技術】従来より、インクジェットプリントヘッド（以下、プリントヘッドとも言う）としては、インクを吐出するための吐出口（オリフィスとも言う）を有するインク流路と、一つのインク流路に対応してインクを吐出するためのエネルギーとして利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換素子として一つのヒータとを含む構



成のものが知られている。このプリントヘッドでは、上記インク流路を複数個、列状に配してオリフィス面を構成しており、各インク流路のオリフィス面とは反対側には各インク流路の後部に連通し、かつ、各インク流路の前部にインクを供給するためのインク共通液室が設けられている。

【0004】このような構成のプリントヘッドにおいては、ヒータからの熱エネルギーを利用してインクを加熱し発泡させることによりインク滴をオリフィスから吐出すると、共通液室からインク流路の前部にインクが再供給（リフィル）されるようになっている。

【0005】しかしながら、上述のような従来のプリントヘッドを用いて高粘度のインクを被プリント材に向けて吐出しようとした際に、当該プリントヘッドのノズル内に設けられたヒータのパワーを相当大きくしないと発一性が悪く、特に低温環境下で印字不良が発生することがあった。

【0006】また、インクが高粘度を有するため、ノズル内での流体抵抗が大きくなることから、リフィルに時間がかかり、周波数応答性も悪かった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】そこで、インクの粘度を下げるべく、プリントヘッドを加温してインクの吐出特性を改善しようとしたところ、オリフィスからのインクの蒸発が発生し、これによりインク中の水分含量が低下し、インクの粘度を上げ、インク流路内にインクが固着してしまい、不吐出や吐出不良を招く結果となる。このため、プリントヘッドを加温を高温度で行うことができず、数千〜数万cpsの高粘度のインクを安定的に吐出することは非常に困難であった。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明は次のようなものである。

【0009】すなわち、インクを吐出する吐出口を有するインク吐出部と、該インク吐出部に供給されたインクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生するための電気熱変換素子とを含むインクジェットプリントヘッドであって、前記インク吐出部の前記吐出口ごとに、前記電気熱変換素子が複数個対応し、該複数の電気熱変換素子は前記インクを吐出するために該インクを加熱発泡させる加熱発泡用の電気熱変換素子と、該加熱発泡用の電気熱変換素子に隣接しかつ前記インクを加熱させるためだけの加熱専用の電気熱変換素子とを含むインクジェットプリントヘッド、前記インク吐出部の前記吐出口は前記複数の電気熱変換素子の上面に沿う方向に配設されているインクジェットプリントヘッド、前記複数の電気熱変換素子は、いずれも前記インク吐出部の前記吐出口からの距離が異なるものであるインクジェットプリントヘッド、前記加熱発泡用の電気熱変換素子は前記加熱専用の電気熱変換素子よりも前記吐出口に近い位置に配設

されているインクジェットプリントヘッド、前記加熱専用の電気熱変換素子は前記加熱発泡用の電気熱変換素子よりも前記吐出口に近い位置に配設されているインクジェットプリントヘッド、前記加熱発泡用の電気熱変換素子は該加熱発泡用の電気熱変換素子よりも前記吐出口に近い位置に配設された第1の前記加熱専用の電気熱変換素子と加熱発泡用の電気熱変換素子よりも前記吐出口から遠い位置に配設された第2の前記加熱専用の電気熱変換素子との間に配設されているインクジェットプリントヘッド、前記加熱発泡用の電気熱変換素子の面積と前記加熱専用の電気熱変換素子の面積とを異ならしめるインクジェットプリントヘッド、前記加熱専用の電気熱変換素子は前記加熱発泡用の電気熱変換素子よりも電流の流れる方向に対する幅が広いインクジェットプリントヘッド、前記加熱専用の電気熱変換素子は前記加熱発泡用の電気熱変換素子よりも電流の流れる方向に対する長さが長いインクジェットプリントヘッド、前記加熱専用の電気熱変換素子は前記インクの粘度が10cps以上となるまで前記インクを加熱するものであるインクジェットプリントヘッド、前記加熱発泡用の電気熱変換素子は複数個に分割され、該複数個に分割された各電気熱変換素子は、吐出すべき前記インクの吐出量に応じて駆動されるインクジェットプリントヘッド、前記複数の電気熱変換素子を含む機能素子は同一基板上に配設され、かつ、前記各電気熱変換素子は独立に駆動されるインクジェットプリントヘッド、前記機能素子はシフトレジスタ部とラッチ部と論理ゲート部とを有するインクジェットプリントヘッド、前記機能素子はマイクロプロセッシング回路とメモリとタイマ回路と入出力インターフェイス回路とを有するインクジェットプリントヘッド、前記インクジェットプリントヘッドを装着する機構を有するインクジェットプリント装置、前記インクジェットプリントヘッド装着機構は被プリント材に対して相対的に往復移動するキャリッジ上に設けられているインクジェットプリント装置、である。

【0010】本発明においては、インク加熱発泡用の電気熱変換素子の他に、適切なサイズのインク加熱専用の電気熱変換素子を適切な位置に設け、この加熱専用の電気熱変換素子を適切な駆動タイミングで駆動させることにより、インクを局部的に加熱して粘度を低下させることができ、極めて安定的な吐出が可能である。

【0011】また、本発明においては、インク流路内にインク加熱専用の電気熱変換素子を備えたことにより、粘度の非常に高いインクをエネルギー変換効率よく吐出でき、周波数応答性をも改善することができる。

【0012】さらに、インク加熱専用の電気熱変換素子の駆動方法によってインクの粘度を制御することにより、インクの吐出量を変化させることができることから、濃度ムラを抑えることができると共に、階調表現をも行うことができる。

【0013】また、インク吐出によりインク吐出口の後方に後退したメニスカスがインクの慣性力により振動するが、メニスカスがインク吐出口に復帰した時点で加熱専用の電気熱変換素子の駆動を停止することによりインクの粘度を上昇させ、流動性を低下させることでメニスカスの振動を抑制することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明について詳細に説明する。なお、本発明は以下に示す実施形態例に何等限定されることはなく、本発明の目的が達成され得るものであればよい。

【0015】（実施形態例1）図1は本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施形態例における要部としてのインク流路（ノズルとも言う）を示す概略平面図であり、図2（a）～（c）はそれぞれ図1に示したA-A線に沿う断面図であって、インクの吐出前からメニスカスの復帰までのインク流路内の状態を示す。また、図3（a）、（c）および（d）は図1に示したインク流路における各電気熱変換素子（ヒータという）への電圧印加のタイミングを示すタイミングチャートであり、図3（b）は図1に示したインク流路のオリフィスにおけるインクのメニスカスの変化を示すタイミングチャートである。

【0016】図1および図2（a）～（c）において符号1は前部加熱用のヒータ（第1の加熱専用ヒータ）であり、符号2は加熱発泡用のヒータであり、符号3は後部加熱用のヒータ（第2の加熱専用ヒータ）である。本実施形態例においては、3つのヒータ1、2および3は天板6とノズル壁4と共にインク流路を構成する後述のヒータボード8上に配設され、加熱発泡用ヒータ2はオリフィス5に近い位置に配設された第1の加熱専用ヒータ1と、加熱発泡用ヒータ2よりもオリフィス5から遠い位置に配設された第2の加熱専用ヒータ3との間に挟まれて配列されている。このようにインク流路の前部には上記ヒータ1、2および3が配設され、その後方のインク流路の後部には複数のインク流路にインクを供給するための共通流室7が設けられている。オリフィス5は天板6の前端部に一体に形成されたオリフィスプレートに開口されており、本実施形態例におけるプリントヘッドは、このオリフィス5が上記ヒータ1、2および3が設けられたヒータボード8の上面に沿う方向に形成された、いわゆるエッジシュータタイプのものである。

【0017】また、図1に示すように、両加熱専用ヒータ1および3と加熱発泡用ヒータ2とは、その形状、サイズを全く異にするものである。両加熱専用ヒータ1および3は、共にインク流路内の幅に匹敵する幅を有しているのに対し、加熱発泡用ヒータ2はインク流路内の幅よりも小さい幅を有している。逆に、インク流路の長さ方向に沿う長さに関しては、加熱発泡用ヒータ2は、両加熱専用ヒータ1および3よりも長く設定されている。

図1には各ヒータへの配線を図示しないが、本実施形態例ではインク流路の長さ方向に沿って電流が印加されるように配線されている。

【0018】図4は図1に示した各ヒータとこれらヒータを駆動させるための機能素子等の等価回路を示す図である。図4において各ヒータ1、2および3は共通配線20に接続されて、この共通配線20より電圧を印加される。また、配線21、22および23はそれぞれヒータ1、2および3とスイッチングトランジスタ31、32および33とを接続する。スイッチングトランジスタ31、32および33のON/OFFを制御するため、信号配線37、38および39がスイッチングトランジスタ31、32および33とシフトレジスタ・ラッチ回路40、41および42にそれぞれ接続されている。これにより、ヒータの駆動を、シフトレジスタ・ラッチ回路でとり込んだデータによりトランジスタをON/OFFさせて制御する。また、グランド配線34、35および36はそれぞれスイッチングトランジスタ31、32および33のエミッタに接続される。

【0019】シフトレジスタ56には、CLK信号線57とシリアル信号線55とが入力され、シリアルデータをクロック信号によりシフトレジスタ56に展開する。シフトレジスタ56に入力されたデータはラッチ53にラッチ信号線54からのラッチ信号で保持される。次に、イネーブル信号線52はANDゲート51に接続され、ラッチ53のデータをトランジスタ33に印加するタイミング信号を入力する。イネーブル信号線52が3本あるため、ヒータ1、2および3は同時でもタイミングをずらしても駆動可能である。

【0020】図5は図4のセルを連続配置した基板の全体構成の等価回路を示す図である。ここで、デコーダ回路58とデコーダ信号線59とがあるが、これは駆動のタイミングを様々にするためのもので、これによりイネーブル信号線52を複数持たず少ない接点で多くのタイミングで駆動することができる。

【0021】次に、図2（a）～（c）および図3（a）～（d）を参照しながら、本実施形態例におけるプリントヘッドの駆動方法の一例を説明する。

【0022】まず、図2（a）に示すように、インク流路内の加熱発泡用ヒータ2を駆動する前に、この加熱発泡用ヒータ2よりもオリフィス5に近い位置に配置された加熱専用の第1ヒータ1を駆動することにより、この加熱専用の第1ヒータ1の上方であって加熱発泡用ヒータ2とオリフィス5との間のインク流路内の加熱領域Z1に存在するインクを加熱する。加熱領域Z1のインクは、インクが加熱発泡しない程度の約90℃程度まで加熱され、その粘度が低下し、流動性が向上することになる。

【0023】ここで、高粘度インクにおける温度-粘度特性を示すグラフを図6に示す。図6のグラフに示すよ

うに、高粘度インクであっても100℃近くまで加熱されると、粘度が非常に低下し、流動性が著しく向上することがわかる。同様に、上記加熱領域Z1のインクを約90℃に加熱することにより、発泡はしないが十分な流動性を確保することができることもわかる。

【0024】加熱専用の第1ヒータ1に対する電圧印加の様子を図3(c)に示す。図3(c)に示すように、Aで示される吐出直前期には加熱専用の第1ヒータ1に対し電圧が印加され、通電状態になっている。このとき、図3(b)に示すようにオリフィス5におけるインクのメニスカスはまだ変動していない。

【0025】次に、図2(b)に示すように、加熱発泡用ヒータ2を駆動することにより、加熱発泡用ヒータ2の上方の加熱領域Z2に存在するインクを加熱する。加熱領域Z2のインクは、加熱領域Z1と異なり、インクの発泡を瞬時に行わせる程度に加熱される。この加熱により加熱領域Z2のインクは発泡状態となる。この発泡による急激な体積膨張により発生した圧力は加熱領域Z2の前方の加熱領域Z1の低粘度化したインクをオリフィス5の方向に押し出し、押し出されたインクはオリフィス5から被プリント材(図示略)に向けてインク滴I<sub>k</sub>として吐出される。このインク吐出時において、加熱領域Z2の後方に位置する後述の加熱領域Z3に存在するインクは未だ加熱されていないため、高粘度の状態を維持したままであり、流動性に乏しい状態にある。従って、上記加熱領域Z2の発泡により発生した圧力は流動性に乏しい後方の高粘度インクに反力を得て、前方の低粘度インクをオリフィス5から効率よく吐出することができる。このため、上記発泡の圧力が小さい場合であっても、比較的大きな吐出量を得ることができる。

【0026】このとき、図3(c)に示すように、Bで示される吐出時の加熱専用の第1ヒータ1に対してはAで示される吐出直前期から引き続き、電圧が印加される。また、加熱発泡用ヒータ2に対しては、図3(a)に示すようにパルス電圧が印加される。このパルス電圧の印加に対応してインク吐出が行われることから、オリフィス5におけるインクのメニスカスは、図3(b)に示すように上記パルス電圧印加直後から瞬時に後退する。

【0027】次に、インクのリフィルを説明する。インク吐出直後のインク流路内の加熱領域Z1およびZ2に相当する空間には、次のインク吐出に備えて可能な限り迅速に、後方の共通液室7側からインクを再充填または再供給する必要がある。このインクのリフィルはプリントの高速化を図る上では重要な要素の一つである。

【0028】図2(c)に示すように、各ヒータ1、2および3に対してはインクの低粘度化を目的とした加熱のための電圧が印加される。すなわち、図3(a)に示すように、加熱発泡用ヒータ2には、インク吐出のためのパルス電圧の印加直後からCで示されるリフィル期の

終了時まで所定の電圧が印加される。また、図3(c)に示すように、加熱専用の第1ヒータ1には、吐出直前期Aおよび吐出時Bと同様にリフィル期の終了時まで所定の電圧が印加される。さらに、図3(d)に示すように、加熱専用の第2ヒータ3には、初めて所定の電圧が印加される。このように3つのヒータ1、2および3を所定のタイミングで駆動することにより、図3(b)に示すように、インク吐出直後にインク流路の後方へ後退したオリフィス5におけるインクのメニスカスは吐出時Bの後半からリフィル期Cの終了時までの間に徐々に前進し、元の状態に復帰する。上記リフィル期とは、インク吐出時以後からオリフィス5におけるメニスカスの復帰までの微小時間をいう。

【0029】ここで、メニスカスMがオリフィス5に到達した際には、図3(b)に示すように、通常、インクの慣性力によりオリフィス5からインクが前方に向けてオーバーシュートする。このメニスカスMのオーバーシュートは高速駆動時に吐出を不安定にするが、図3(c)および(d)に示すようにメニスカスMがオリフィス5に到達したときに、加熱専用の第1および第2ヒータ1および3の駆動を停止させることにより、インクの粘度を上昇させてインク流路内の流抵抗を増加させ、これによりメニスカスMのオーバーシュートを最小限に抑制して吐出を安定化させることができる。

【0030】(実施形態例2) 図7は本発明のプリントヘッドの他の実施形態例における要部としてのノズルに配置されたヒータの配線構成を示す概略平面図である。

【0031】本実施形態例においては、各ヒータ1、2および3は直列に接続されている点で、先の実施形態例において各ヒータ1、2および3が並列に配線されていたのと著しい対称をなす。本実施形態例では、各ヒータともオリフィス側と共通液室側に配線端部を有するように、配線されている。図7に示すように、加熱専用の第1および第2ヒータ1および3の場合には、電流の流れる方向に対する幅の寸法が大きいため、電流密度が低く、インクを発泡させるほどの熱エネルギーを発生しないため、加熱専用としてのみ使用可能である。これに対して、加熱発泡用ヒータ2の場合には、電流の流れる方向に対する幅の寸法が小さいため、電流密度が高く、十分にインクを発泡させることができる熱エネルギーを発生するため、加熱用途に加え、加熱発泡用として使用可能である。

【0032】なお、各ヒータを並列接続する場合には、ヒータの幅ではなく、その長さを加熱発泡用ヒータの長さよりも長くすれば発泡せずに加熱用のヒータとして使用することができる。

(実施形態例3) 図8は本発明のプリントヘッドのさらに他の実施形態例における要部としてのノズルに配置されたヒータの配線構成を示す概略平面図である。

【0033】本実施形態例では、先の実施形態例と同様

に各ヒータを直列に配線しているが、先の実施形態例とは、加熱発泡用ヒータ２の後方に加熱専用の第２ヒータを有していない点で異なる。本実施形態例におけるインク流路は先の実施形態例よりも簡易な構造としているが、インク吐出後のインク流路の前方へのインクリフィルの容易を考慮して先の実施形態例よりも使用するインクの粘度が低い方が好ましい。

【００３４】図９は上述のプリントヘッド５００に供給するためのインクを保持したインク容器５０１とを分離可能に接続したインクジェットヘッドカートリッジＩＪＣを示す斜視図である。

【００３５】なお、このインクジェットヘッドカートリッジＩＪＣを構成するインク容器へのインクの注入は、次のように行えばよい。

【００３６】インク容器にインク供給パイプ等を接続することでインクを導入するインク導入路を形成し、このインク導入路を介してインク容器にインクを注入すればよい。インク容器側にインク供給口としては、インクジェットヘッド側への供給口、大気連通口や、インク容器の壁面にあけた穴等を用いればよい。

【００３７】図１０は、以上のように構成されるインクジェットプリントヘッドが搭載可能なインクジェットプリント装置の一例の概観図を示す。

【００３８】このインクジェットプリント装置ＩＪＲＡは、駆動モータの２０１０の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア２０２０、２０３０を介して回転するリードスクリュウ２０４０を有する。インクジェットプリントヘッドとインクタンクとが一体化されたインクジェットカートリッジＩＪＣが載置されるキャリッジＨＣは、キャリッジ軸２０５０およびリードスクリュウ２０４０に支持され、リードスクリュウ２０４０のらせん溝２０４１に対して係合するピン（不図示）を有しており、リードスクリュウ２０４０の回転に伴って、矢印ａ、ｂ方向に往復移動される。２０６０は紙押え板であり、キャリッジ移動方向にわたって紙Ｐをプラテンローラ２０７０に対して押圧する。２０８０および２０９０はフォトカブラで、これらは、キャリッジＨＣに設けられたレバー２１００のこの域での存在を確認してモータ２０１０の回転方向切換等を行うためのホームポジション検知手段として動作する。２１１０は記録ヘッドの前面をキャップするキャップ部材であり、支持部材２１２０により支持されている。２１３０はこのキャップ内を吸引する吸引手段であり、キャップ内開口を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。記録ヘッドの端面をクリーニングするクリーニングブレード２１４０は、前後方向に移動可能に部材２１５０に設けられており、これらは本体支持板２１６０に支持されている。ブレード２１４０はこの形態に限定されず、周知のクリーニングブレードが本例に適用できることはいうまでもない。また、２１７０は吸引回復の吸引を開始するためのレバーであり、キャリッジＨＣ

と係合するカム２１８０の移動に伴って移動するようになっており、これにより駆動モータ２０１０からの駆動力がクラッチ切換等の公知の伝達手段で移動制御される。

【００３９】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジＨＣがホームポジション側領域にきたときにリードスクリュウ２０４０の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の作動を行うようにすれば、本例には何れも適用できる。上述における各構成は単独でも複合的に見ても優れた発明であり、本発明にとって好ましい構成例を示している。

【００４０】（その他）なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【００４１】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第４７２３１２９号明細書、同第４７４０７９６号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも１つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一つ一つに対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも１つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第４４６３３５９号明細書、同第４３４５２６２号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第４３１３１２４号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【００４２】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第４５５８３３３号明細書、米国特許第４４５９６００号明細書を用いた構成も本発明に含まれるも

のである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0043】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0044】加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0045】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0046】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色をみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0047】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状

態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0048】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インク流路内に加熱専用の電気熱変換素子を設け、形状位置や駆動を適切にすることにより高粘度インクでも粘度を低下させることができるので、高効率で高いリフィル特性を実現し、またメニスカスを安定化することができる、さらに吐出量可変による印字品位の向上や階調表現を可能にし印字品位を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施形態例における要部としてのインク流路を示す概略平面図である。

【図2】(a)～(c)はそれぞれ図1に示したA-A線に沿う断面図であって、インクの吐出前からメニスカスの復帰までのインク流路内の状態を示す。

【図3】(a)、(c)および(d)は図1に示したインク流路における各電気熱変換素子への電圧印加のタイミングを示すタイミングチャートであり、(b)は図1に示したインク流路のオリフィスにおけるインクのメニスカスの変化を示すタイミングチャートである。

【図4】図1に示した各ヒータとこれらヒータを駆動させるための機能素子等の等価回路を示す図である。

【図5】図4のセルを連続配置した基板の全体構成の等価回路を示す図である。

【図6】高粘度インクにおける温度-粘度特性を示すグラフである。

【図7】本発明のプリントヘッドの他の実施形態例における要部としてのノズルに配置されたヒータの配線構成を示す概略平面図である。

【図8】本発明のプリントヘッドのさらに他の実施形態例における要部としてのノズルに配置されたヒータの配線構成を示す概略平面図である。

【図9】上述のプリントヘッドに供給するためのインクを保持したインク容器とを分離可能に接続したインクジェットヘッドカートリッジを示す斜視図である。

【図10】上述のプリントヘッドが搭載可能なインクジェットプリント装置の一例の概観を示す概略斜視図である。

【符号の説明】

1 加熱専用の第1ヒータ（電気熱変換素子）

2 加熱発泡用ヒータ（電気熱変換素子）

3 加熱専用の第2ヒータ（電気熱変換素子）

4 ノズル壁

5 吐出口（オリフィス）

6 天板

7 共通液室

8 ヒータボード

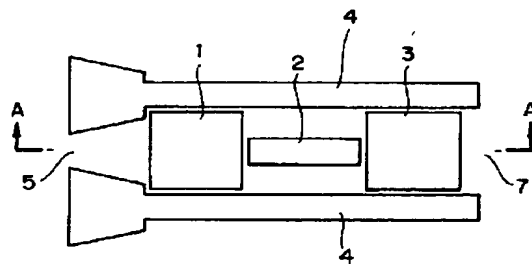
1k インク滴

Z1 加熱領域

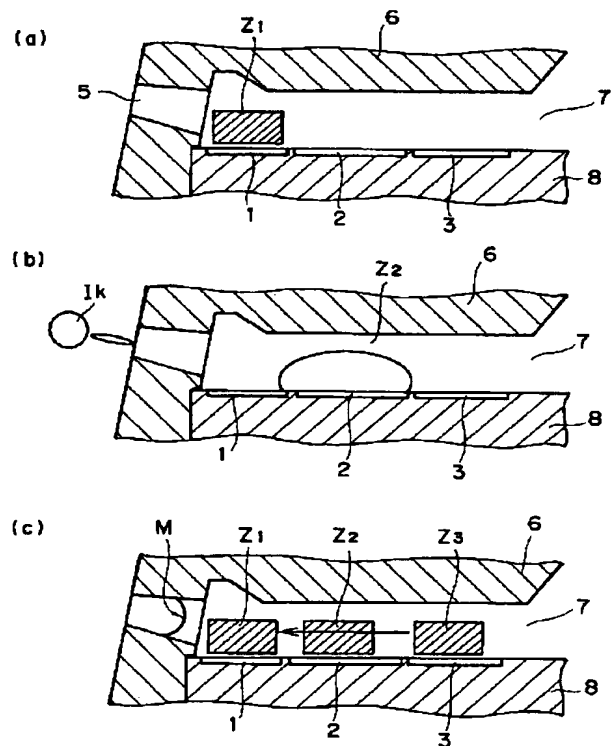
Z2 加熱領域

Z3 加熱領域

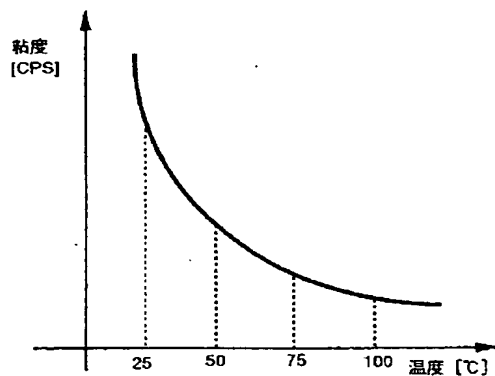
【図1】



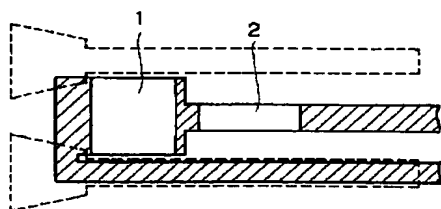
【図2】



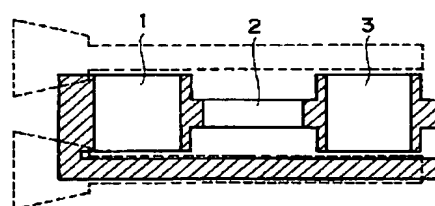
【図6】



【図8】

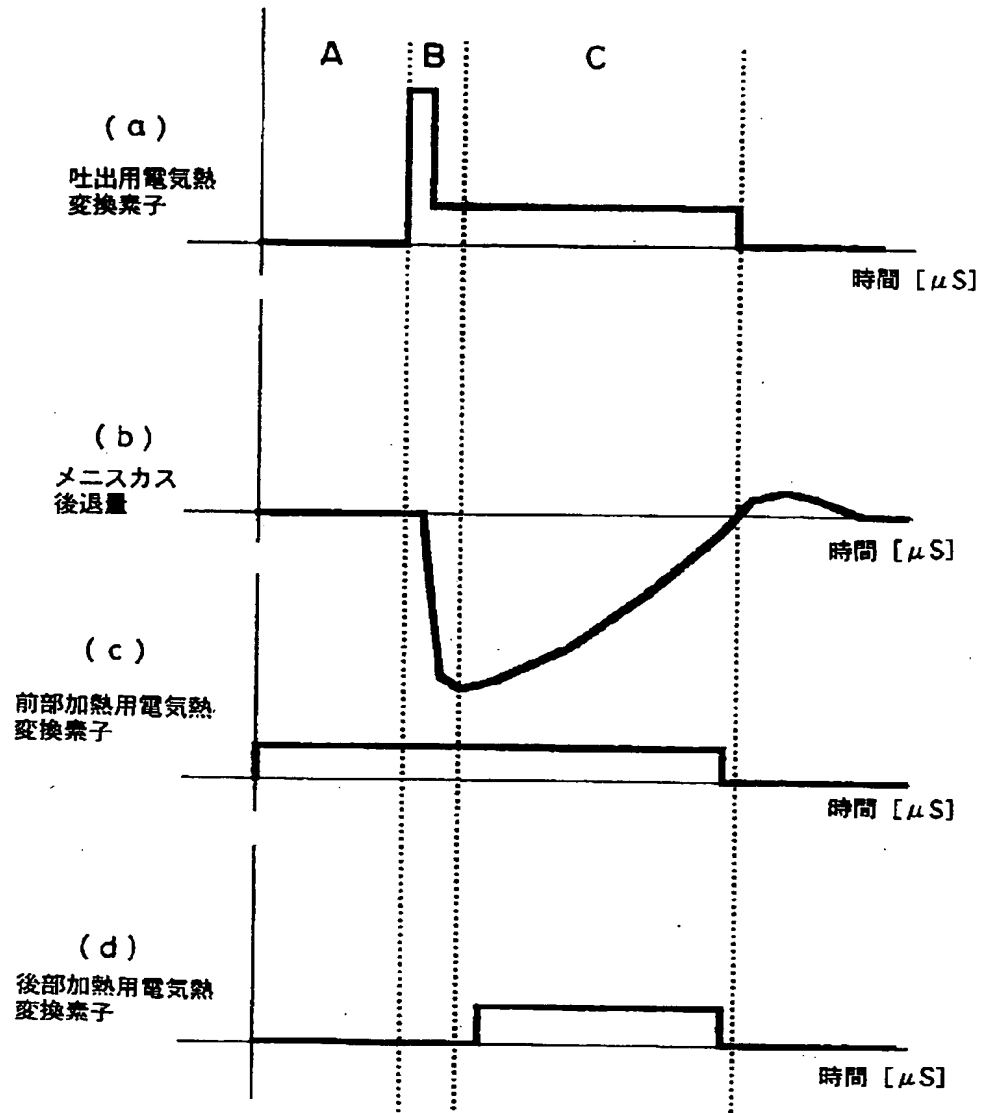


【図7】



【図3】

# 電流波形







【図10】

